

Elżbieta Antczak, Agata Żółtaszek

Uniwersytet Łódzki

MIERNIKI KONCENTRACJI PRZESTRZENNEJ W ANALIZIE AKTYWNOŚCI EKONOMICZNEJ LUDNOŚCI W POLSCE

1. Wstęp

Koncentracja w najprostszym ujęciu oznacza ześrodkowanie, skupienie, gromadzenie czegoś w jednym punkcie. W statystyce stanowi ona przeciwieństwo równomiernego podziału i wskazuje na nieprzypadkowe rozmieszczenie pewnych obserwacji wokół wybranych wartości lub obiektów. Najpowszechniejszym miernikiem tej statystycznej wielkości jest współczynnik koncentracji oparty na krzywej Lorenza. Jednak klasyczne miary dla danych przekrojowych konstruowane są bez uwzględnienia wagowego udziału poszczególnych jednostek. Natomiast obserwacje przestrzenne są na ogół zależne i zróżnicowane ze względu na swoją lokalizację. Wartość badanej cechy zależy od wielu czynników. Na całkowity poziom danego zjawiska (jego koncentrację), np. w kraju, wpływają również wielkości badanej obserwacji w poszczególnych regionach. Przestrzenne miary koncentracji, takie jak: indeks przestrzennej krzywej Lorenza (współczynnik lokalizacji), przestrzenny współczynnik Giniego, Hirschmana-Herfindahla, Theila, Isarda, uwzględniają zróżnicowanie rozkładu badanej cechy w jednostkach.

Celem artykułu jest prezentacja i zastosowanie wybranych miar koncentracji przestrzennej do badania nierówności i koncentracji aktywności ekonomicznej ludności według województw i sekcji PKD (ze zwróceniem uwagi na zjawisko zatrudnienia w sektorze rolniczym) oraz analiza porównawcza uzyskanych wyników. Badanie przeprowadzono na podstawie opublikowanych przez GUS danych kwartalnych z okresu 2005-2008. Analiza aktywności ekonomicznej ludności umożliwi również zbadanie i ocenę przestrzennej koncentracji zjawiska z uwzględnieniem jego heterogeniczności oraz jego zmian w czasie.

2. Miary koncentracji „przestrzennej” – własności, narzędzia

„Klasyczne” miary koncentracji są użyteczne przy analizie zjawisk związanych z podmiotami gospodarczymi. Jednak upraszczające założenie o ich homogeniczności, uzasadnione w przypadku gospodarstw domowych i przedsiębiorstw, staje się kłopotliwe, kiedy badaniu poddawane są jednostki przestrzenne. Zróżnicowane są one ze względu na areal, dominujące sektory gospodarki, zaludnienie, infrastrukturę i niemal wszystkie wielkości makroekonomiczne. Trudno więc mówić o ich funkcjonowaniu w podobnych warunkach gospodarczych, gdyż nawet sąsiadujące regiony mogą być „odległe” ekonomicznie. Taka dywersyfikacja prowadzi do powstania zjawiska zwanego heterogenicznością przestrzenną (*spatial heterogeneity*) uniemożliwiającego przyjęcie założenia o jednorodności obiektów przestrzennych. Specyficzny charakter badań przestrzennych wymaga zastosowania odmiennych od tradycyjnych metod ekonometrycznych i statystycznych. W celu uzyskania maksymalnej informacji o koncentracji przestrzennej danego zjawiska zastosowany wskaźnik powinien spełniać następujące postulaty idealnej miary:

- porównywalności między sektorami,
- porównywalności między obszarami geograficznymi,
- nieczułości na zmiany definicji jednostek przestrzennych,
- nieczułości na zmiany definicji sektorów,
- przyjmowania pewnych znanych wartości umożliwiających weryfikację hipotezy zerowej dotyczącej braku systematycznej części w analizie koncentracji i lokalizacji działalności,
- pozwalając na określenie, czy istnieje istotne zróżnicowanie między dwoma lokalizacjami (obszary, okresy, sektory),
- umożliwiać analizę zmienności ocen w przypadku hipotez alternatywnych sugerowanych przez teorię¹.

Postulaty 1-4 oznaczają, że możliwe jest prowadzenie wielowymiarowych analiz niezależnie od przyjętych podziałów administracyjnych i sektorowych. Założenia 5-7 związane są z wnioskowaniem i weryfikacją ocen koncentracji przestrzennej formułowanych przez miernik.

Obecnie nie istnieją miary spełniające wszystkie kryteria. Nie ma również jednorodnego podejścia co do sposobu konstruowania i wyboru takich wskaźników. Powszechnie przyjmuje się, że w badaniu koncentracji przestrzennej niezbędne jest wprowadzenie zmiennej referencyjnej (wagowej) w celu standaryzacji analizowanej wielkości tak, by uwzględniała proporcjonalne różnice w poszczególnych regionach. W tabeli 1 przedstawiono grupę najpowszechniej stosowanych miar koncentracji przestrzennej.

Współczynnik lokalizacji, zwany także współczynnikiem swoistości (LQ), wyrażony wzorem:

¹ Szerzej na ten temat: [Ekonometria przestrzenna...].

$$LQ_r = \frac{q_r}{p_r} = \frac{x_r/x}{z_r/z}, \quad (1)$$

stanowi istotną miarę pozwalającą wyznaczyć przestrzenną krzywą Lorenza oraz podstawę większości mierników koncentracji przestrzennej.

Tabela 1. Wybrane miary koncentracji przestrzennej²

| | |
|---------------------------------|--|
| Hirschman-Herfindahl | $HF = \frac{1}{R} \sum_{r=1}^R \left[p_r \left(\frac{q_r}{p_r} \right)^2 \right] = \frac{1}{R} \sum_{r=1}^R \left[p_r (LQ_r)^2 \right]$ |
| Theil | $T = \sum_{r=1}^R q_r \ln(LQ_r)$ |
| Rozbieżności | $D = \frac{1}{R} \cdot \sum_{r=1}^R \left \frac{p_r - q_r}{q_r} \right , \max : (R - 2 + \frac{1}{p_1}) / R$ |
| Kwadratowy | $Q = \sqrt{\sum_{r=1}^R (q_r - p_r)^2} = \sqrt{\sum_{r=1}^R [(p_r)^2 (LQ_r - 1)^2]}, \max : R(1 - p_r)/(R - 1)$ |
| Chi _{kw} (chi kwadrat) | $Chi_{kw} = \sum_{r=1}^R q_r (LQ_r - 1)^2, \max : 1/q_{1-1};$ |
| Isard | $I = \frac{1}{2} \cdot \sum_{r=1}^R q_r - p_r = \frac{1}{2} \cdot \sum_{r=1}^R p_r LQ_r - 1 $ |
| Krugman | $K = \sum_{r=1}^R q_r - q_{r,*} $ lub $K = \sum_{r=1}^R q_r - q_{r,*} $ |
| Gini | $G = \frac{\Delta}{4L\bar{Q}_r}, \Delta = \frac{1}{R(R-1)} \sum_{r=1}^R \sum_{m=1}^R LQ_r - LQ_m $ |

r, m – numer regionu, $r, m = 1, \dots, R$ i $m \neq r$, x_r – wartość badanej zmiennej w r -tym regionie, $x = \sum_{r=1}^R x_r$;

z_r – wartość zmiennej wagowej (referencyjnej) w r -tym regionie, $z = \sum_{r=1}^R z_r$; $p_r = z_r/z$; $q_r = x_r/x$; $LQ_r =$

$= q_r/p_r$; $L\bar{Q}_r = \sum_{r=1}^R \frac{LQ_r}{R}$; $q_r = x_r/x$ – udział brzegowy wartości regionalnej sumy obserwacji przekrojowych dla r -tego regionu w ogólnej sumie obserwacji zmiennej wagowej; $q_r = x_{i,r}/x$ – udział brzegowy

wartości sektorowej i -tej kategorii w ogólnej sumie obserwacji zmiennej referencyjnej.

Źródło: opracowanie własne na podstawie: [Ekonometria przestrzenna...].

Klasyczne krzywe Lorenza dla danych przekrojowych (indywidualnych) konstruowane są bez uwzględnienia różnicowania wag poszczególnych jednostek. Zakłada się

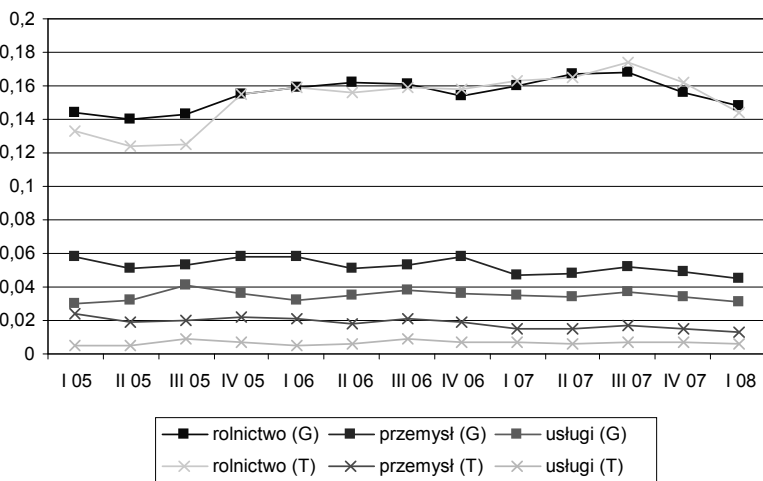
² Większość miar przyjmuje wartości z ustalonych z góry przedziałów. Zazwyczaj odnosi się to do zakresu [0; 1], gdzie 0 – równomierny rozkład cechy, zaś 1 – całkowita koncentracja tego zjawiska w jednym regionie.

więc, że dla każdej obserwacji wagi są identyczne. W celu skonstruowania krzywej Lorenza dla danych przestrzennych dokonuje się rangowania i uporządkowania regionów według rosnących wartości współczynnika LQ . Następnie z zastosowaniem tego porządku obliczane są wartości skumulowane p_r i q_r (na osi odciętych odkładane są odpowiednio skumulowane wartości p_r , a na osi rzędnych – wartości q_r).

W niniejszym tekście badanie aktywności ekonomicznej ludności w Polsce rozpoczęto od badania koncentracji przestrzennej zatrudnienia według sekcji PKD na podstawie wskaźników Giniego i Thiela. Następnie na przykładzie zatrudnienia w sektorze rolnictwa wyznaczono przestrzenną krzywą Lorenza i współczynniki lokalizacji dla I kwartału roku 2008. Dla całego badanego okresu przeprowadzona została analiza porównawcza koncentracji przestrzennej tej zmiennej na podstawie indeksów Giniego, Thiela, Herfindahla-Hirschmana i Isarda.

3. Zastosowanie wybranych mierników koncentracji w analizie aktywności ekonomicznej ludności

Indeksy Giniego i Thiela zastosowano do wyznaczenia poziomu koncentracji przestrzennej wszystkich trzech podstawowych sekcji PKD (zmienną wagową jest ogół zatrudnienia); rys. 1.



Rys. 1. Koncentracja przestrzenna zatrudnienia w rolnictwie, przemyśle i usługach w Polsce w okresie: I kwartał 2005-I kwartał 2008, według indeksów Giniego (G) i Thiela (T)

Źródło: opracowanie własne.

Wartości wyznaczone na podstawie obu miar pozwalają stwierdzić, że rolnictwo jest najbardziej „skoncentrowaną sekcją PKD”, a poziom jego skupienia przewyższa pozostałe sektory o 5-8 razy (o ok. 10 p.p.). Różnica między przemysłem i

usługami jest stosunkowo niewielka – 1-2 p.p. Wysoka (w porównaniu z innymi sektorami) koncentracja przestrzenna rolnictwa wiąże się z występowaniem dużego zróżnicowania w zatrudnieniu pod względem województw. Można to zaobserwować na przykładzie współczynników lokalizacji. Największe rozstępy LQ w całym badanym okresie występowały w sektorze rolniczym: najniższe wartości oscylowały wokół 2%, a maksymalne przekraczały 20%. W przypadku przemysłu i usług minimum wynosiło odpowiednio: 6,5 i 8%, a maksimum 13 i 12%. Wiąże się to z występowaniem regionów zdominowanych przez rolnictwo (np. województwa podlaskie, lubelskie i świętokrzyskie) oraz rejonów Polski o marginalnym udziale zatrudnienia w tym sektorze (województwa śląskie i dolnośląskie). Potwierdza to skuteczność zastosowanych miar koncentracji przestrzennej i wskazuje na ich przydatność w analizach porównawczych sekcji PKD.

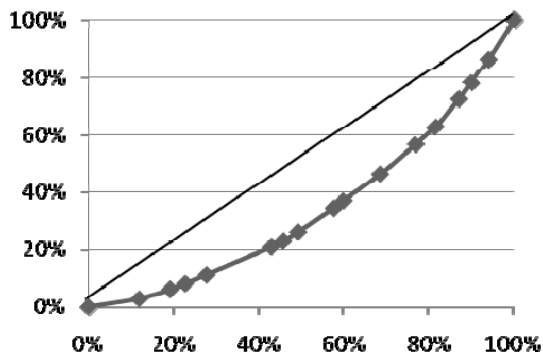
Również przestrzenna krzywa Lorenza wskazuje na występowanie koncentracji w sektorze rolniczym. W tabeli 2 przedstawiono elementy obliczeń krzywej Lorenza, w tym współczynnik lokalizacji dla wybranej zmiennej (zatrudnienia w sektorze rolnictwa w I kwartale 2008 r.). Zatem: x_r – wielkość zatrudnienia w rolnictwie w regionie r ; x – całkowite zatrudnienie w rolnictwie; z_r – całkowite zatrudnienie w regionie r ; z – całkowite zatrudnienie w Polsce.

Tabela 2. Elementy obliczeń krzywej Lorenza dla koncentracji przestrzennej zatrudnienia w sektorze rolnictwa w I kwartale 2008 r.

| Województwo (region) | Udział pracujących w rolnictwie w regionie do pracujących w rolnictwie w Polsce | Udział pracujących w regionie do pracujących w Polsce | LQ | Skumulowany udział liczby pracujących, w % | |
|----------------------|---|---|------|--|------------------------------------|
| | | | | w rolnictwie w regionie | w regionie do pracujących w Polsce |
| Śląskie | 0,02 | 0,12 | 0,18 | 2 | 12 |
| Dolnośląskie | 0,04 | 0,07 | 0,49 | 6 | 19 |
| Zachodniopomorskie | 0,02 | 0,04 | 0,58 | 8 | 22 |
| Pomorskie | 0,04 | 0,05 | 0,70 | 11 | 28 |
| Lubuskie | 0,02 | 0,03 | 0,74 | 13 | 30 |
| Mazowieckie | 0,12 | 0,15 | 0,79 | 25 | 45 |
| Warmińsko-mazurskie | 0,03 | 0,04 | 0,81 | 28 | 49 |
| Opolskie | 0,02 | 0,02 | 0,83 | 30 | 51 |
| Małopolskie | 0,10 | 0,09 | 1,11 | 40 | 60 |
| Wielkopolskie | 0,09 | 0,08 | 1,14 | 50 | 69 |
| Łódzkie | 0,10 | 0,09 | 1,18 | 60 | 77 |
| Kujawsko-pomorskie | 0,07 | 0,05 | 1,47 | 67 | 82 |
| Podkarpackie | 0,08 | 0,05 | 1,51 | 75 | 87 |
| Świętokrzyskie | 0,07 | 0,04 | 1,83 | 81 | 91 |
| Lubelskie | 0,12 | 0,06 | 2,05 | 94 | 97 |
| Podlaskie | 0,06 | 0,03 | 2,05 | 100 | 100 |

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS.

Na podstawie elementów krzywej Lorenza (tab. 2) zbudowano krzywą koncentracji przestrzennej (rys. 2).



Rys. 2. Krzywa Lorenza – koncentracja przestrzenna pracujących w sektorze rolnictwa w I kwartale 2008 r.
Źródło: obliczenia własne na podstawie danych zawartych w tab. 2.

Na podstawie oddalenia krzywej Lorenza od przekątnej można stwierdzić, że koncentracja zatrudnienia w sektorze rolnictwa nie jest równomiernie rozłożona we wszystkich województwach. Wartość policzonego przestrzennego indeksu Giniego ($G = 0,16$) oznacza, że zatrudnienie w sektorze rolnictwa w I kwartale 2008 r. nie było równomiernie rozłożone według województw w Polsce (rys. 2 i 3).



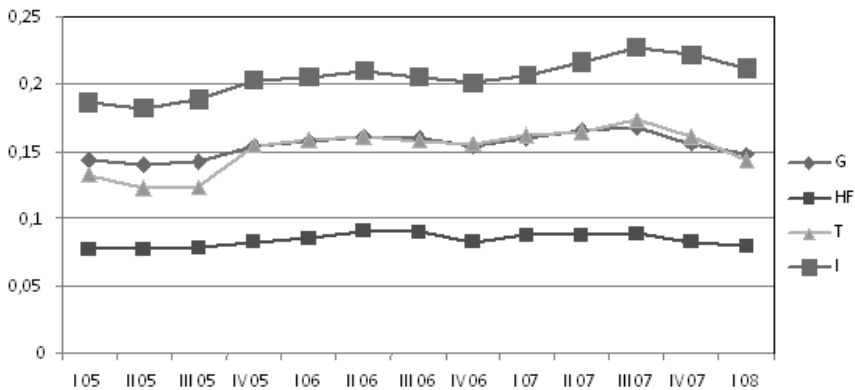
Rys. 3. Rozkład zatrudnienia w sektorze rolnictwa według województw na podstawie wartości LQ w I kwartale 2008 r.

Źródło: opracowanie własne w pakiecie ArcView na podstawie tab. 2.

Województwa o najniższym poziomie zatrudnienia w badanym sektorze to dolnośląskie i śląskie. Wartości wskaźnika lokalizacji mieszczą się w przedziale od 0,18 do 2,05. Przy wartości przeciętnej $L\bar{Q} \approx 1,09$ oznacza to, iż zatrudnienie w sektorze rolnictwa w tych regionach wykazuje relatywnie niski udział w zatrudnieniu ogółem. Natomiast województwami o najwyższym poziomie zatrudnienia w badanym sektorze są: podlaskie, lubelskie, świętokrzyskie (LQ_r : 1,83 – 2,05); rys. 3.

Wspomniane wyniki dotyczą analizy zatrudnienia w sektorze rolnictwa w przekroju województw w Polsce w I kwartale 2008 r. według wartości przestrzennego współczynnika lokalizacji i współczynnika Giniego. W dalszej części artykułu zastosowano wybrane miary koncentracji przestrzennej w zakresie badanego zjawiska oraz przeprowadzono analizę porównawczą uzyskanych wyników.

Istnienie wielu alternatywnych podejść do zjawiska koncentracji przestrzennej nasuwa pytania: które z nich jest najlepsze i czy pozwalają one na wysnuwanie analogicznych wniosków? Z tabeli 1 wybrano cztery wskaźniki: Giniego, Herfindahla-Hirschmana, Theila i Isarda. Posłużyły one do zbadania koncentracji przestrzennej zatrudnienia w sektorze rolnictwa. Za zmienną referencyjną przyjęto całkowite zatrudnienie, a otrzymane wyniki przedstawiono na rys. 4.



Rys. 4. Poziom koncentracji przestrzennej zatrudnienia w sektorze rolniczym według województw od I kwartału 2005 r. do I kwartału 2008 r. na podstawie wybranych wskaźników

Źródło: opracowanie własne.

Poziom koncentracji przestrzennej zatrudnienia w rolnictwie różnił się w zależności od zastosowanej miary. W całym badanym okrasie najniższe wartości wyznaczane były indeksem Herfindahla-Hirschmana, a najwyższe – wskaźnikiem Isarda. Ich różnica oscylowała wokół 11 p.p., a swoje maksimum: 13,9 p.p., osiągnęła w trzecim kwartale roku 2007. Współczynniki Giniego i Theila przyjmowały bardzo podobne wartości zbliżone do 15%. Zastosowanie powyższych miar pozwala stwierdzić, że koncentracja przestrzenna zatrudnienia w sektorze rolniczym jest słaba lub umiarkowana. Ponadto poziom koncentracji nie podlegał silnym waha-

niom. Wszystkie miary potwierdzają, że w II kwartale 2005 r., IV kwartale 2006 r., IV kwartale 2007 r. i I kwartale 2008 r. poziom koncentracji zmniejszył się nieznacznie w porównaniu z okresem poprzednim, w pozostałych kwartałach odnotowano zaś nieznaczny wzrost koncentracji zatrudnienia.

Poziom koncentracji różnił się pod względem wybranego wskaźnika. Niemożliwe jest więc dokonywanie porównań na podstawie różnych miar. Analiza koncentracji względem sekcji PKD oraz istnienia i zmian skupienia w czasie z zastosowaniem alternatywnych indeksów prowadzi jednakże do zbieżnych wniosków. Potwierdza to przydatność narzędzi przestrzennych, indeksów, współczynnika lokalizacji i krzywej Lorenza do badania zjawisk heterogenicznych i struktury zatrudnienia w Polsce.

4. Podsumowanie

Dywersyfikacja przestrzenna zjawisk ekonomicznych uniemożliwia prowadzenie analiz metodami zakładającymi ich homogeniczność. Niezbędne jest stosowanie metod zmodyfikowanych uwzględniających specyfikę podejścia przestrzennego. Powstało wiele ujęć, które badając to samo zjawisko ekonomiczne, opierają się na bardzo odmiennych narzędziach matematycznych. Przestrzenne wskaźniki koncentracji pozwalają ocenić istnienie nieprzypadkowego rozłożenia cechy w badanym obszarze, różnice w skupieniu kilku cech oraz zmiany koncentracji w czasie.

Żaden z istniejących współczynników nie spełnia wszystkich założeń idealnej miary koncentracji przestrzennej. Nie ma także jednoznacznych kryteriów ich stosowalności. Problem wyboru najlepszej miary do oceny koncentracji zjawisk przestrzennych pozostaje więc otwarty.

Literatura

Combes P.P., Mayer T., Thisse J.F., (2006), *Economie géographique: L'intégration des régions et des nations (Broché)*, Economica, Paris.

Ekometria przestrzenna, red. B. Suchecki, w druku.

Feser E.J., (2006), *On the Ellison-Glaeser geographic concentration index*, University of North Carolina.

Główny Urząd Statystyczny (www.stat.gov.pl), *Bank Danych Regionalnych, dane kwartalne według podgrup cech, w okresie 2005-2008, Aktywność Ekonomiczna Ludności*.

SELECTED INDEXES OF SPATIAL CONCENTRATION IN THE ANALYSIS OF HUMAN ECONOMIC ACTIVITY IN POLAND

Summary

The aim of this paper is to present and apply selected spatial concentration indexes, such as: Location Quotient, spatial Gini, Hirschman-Herfindahl. These indicators are used to measure inequality and concentration of the level of employment in the agricultural sector in Polish voivodships. The comparison analysis was also carried out. The research concerns years 2005-2008. Finally, the study leads to the verification of concentration of this phenomenon considering its heterogeneity and time-changing data.